
セッション1 「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築」

「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築

：『階層化された流域管理システム』という考え方を中心に」

総合地球環境学研究所 谷内 茂雄

総合地球学研究所の谷内です。よろしくお願いいたします。

今日はたくさんの方々にお集まりいただき、本当にどうもありがとうございます。一部、先ほど挨拶されました和田さんの内容と重複しますが、最初にワークショップ全体のことについてお話しさせていただきます。

このワークショップの目的といいますのは、アブストラクト集のほうにも書いたのですが、流域管理に関する様々な知見を一堂に会してそれをアップデートしようではないか、それをもとに今後の流域管理の大きな課題に向けて、それぞれの分野における方たちと一緒にフランクに議論したいということにあります。その際、特に方向づけとしまして、私たちのプロジェクトでは流域の空間スケールというものに着目して流域管理を考えております。その際に、流域の空間スケールに由来するコンフリクトをどういうふうに克服するかというのが流域管理の上で非常に大きな問題ではないかと考えております。ですから最初のセッション1で、私と次に発表いたします田中拓弥が、私たちのプロジェクトの基本的な考え方及び、どういうふうにやっているのかということをお話しして、それを材料にして皆さんにたたいていただきたいと思っております。と同時に、今後の流域管理に関してどういう問題が大事であるか、それらの問題に対してアイディアを詰めていきませんかというのが目的です。

1日目のセッション1にプロジェクトの紹介及び、セッションとして私たちのプロジェクトで対象としている琵琶湖－淀川水系という流域を、アジアの流域管理と比較した場合を報告頂きます。2日目のセッション3では、流域管理におけるコンフリクトの克服と合意形成に関係した課題を取り扱います。ここでは市民参加やエンパワーメントという考え方についても議論されます。セッション4では、どちらかというと理系の人が中心の流域診断、特に指標を使った診断方法及び、ジャン・ハッセンさんからツールボックスという水資源の管理に関する方法論についてお話しして頂きます。最後に総合討論という形になっています。

地球研については和田さんのほうから説明いただいたので詳しくは言いませんが、地球環境問題の解決に向けた学問創出をめざして、その際に、人間と自然との多様な関係を総合的に解明しようではないかということで、研究プロジェクト方式をとって総合的な研究を行っています。ここから Research Institute for Humanity and Nature という名前が英名ではつけられています。2001年4月、京都につくられました。

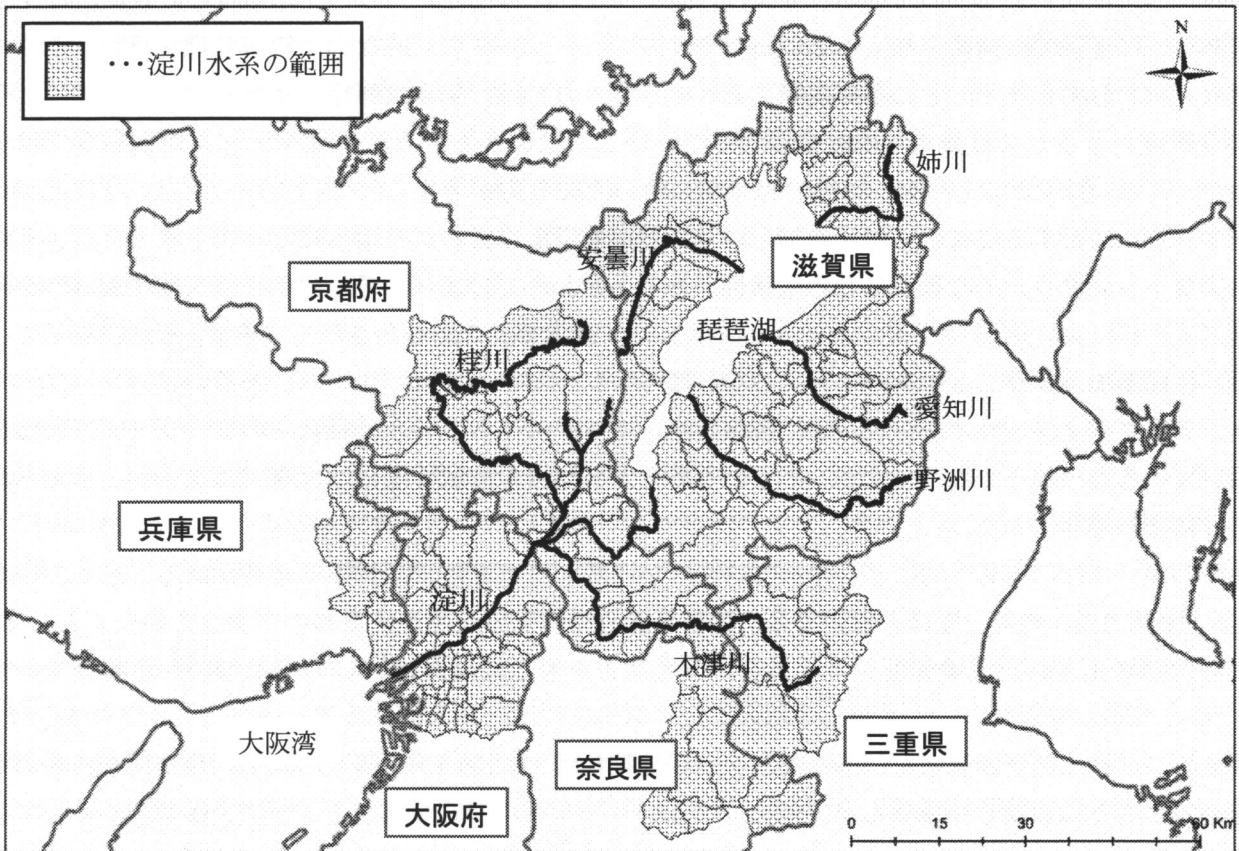
「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築
：『階層化された流域管理システム』という考え方を中心に」

ここからは私たちのプロジェクトが目指すものについて、簡単にアウトラインをお話しいたします。地球環境学の創造にチャレンジすることが、地球研の1つの使命だと思っております。その使命に貢献する学問として、特に私たちのプロジェクトでは流域という空間スケールが非常に大事だと考えて、流域の健康状態を診断する方法及び、その健康状態を知った後でどういうふうにして管理していくか、特に合意形成のための方法論を開発したいと考えています。それを実際に琵琶湖－淀川水系でみんな一緒にフィールドを共有してやってみることが1つの目的です。

もう1つの目的は、琵琶湖－淀川水系という非常に重要な流域において、この水系の流域管理に貢献する実践として、実際の研究の成果から本当に役立つような提言にまで持っていくことを目指しています。

図Iで示した部分が、琵琶湖－淀川水系に当たります。この巨大な水系を扱う場合に実践的な提言をするにはどういふふうにするにすればいいかということを考えて、大きく上流の琵琶湖流域、ほぼ滋賀県に当たる部分と、それと木津川・桂川・瀬田川の3川が合流して大阪湾に流入するまでの下流の淀川流域では性質がかなり違うのではないかと考えております。特に今回の発表は私も含めて、主な内容は上流の琵琶湖流域を対象としています。そこでは人の生活などの行為が直接的に水環境に影響するような状態になっていると見られます。

プロジェクトの内容としましては、私と田中拓弥がセッション1で、次いで明日のセッション4で和



図I 琵琶湖－淀川水系の範囲

国土数値地図、国土数値情報をもとに作成

田英太郎が、特に環境指標をどういうふうにするかということについて発表させていただきます。

ここからは私の発表内容に移らせていただきます。

流域スケールで環境保全はいかにして可能かということが、流域管理を行う上で大事です[図 10]。流域スケールになぜ着目するかと言いますと、まず左の黄色い字のほうを見ていただきたいのですが、流域を単位にすれば、水循環や物質循環、あるいは生態系の管理に対して非常に有効であると広く考えられています。ですから、それらを管理する上では、流域という空間スケールでの環境診断が開発される必要があります。そういう意味で流域診断の方法論が非常に大事だと思われま

一方、今度は右側の空色の字を見ていただきたいのですが、程度の差はありますが、流域とは実は非常に大きいものですから、その中に都市とか、あるいは農地、住宅地といったものを含んで、土地利用等を見ても非常に異質であります。さらに、特に河川の分布のようなものを見ても、支流等が階層的に入り組んでいることがある。そういう自然あるいは社会的な構造に応じて、例えば社会的な意思決定も階層化されていることが多い。しかも様々な利害関係者がその流域の中に住んでいるわけです。そうすると、1つの階層の中、あるいは小さな階層と大きな階層との間でコンフリクトが生じる。どういふふうにするかというそのコンフリクトを解消していくかということが実際に流域管理を行う上では非常に大きな問題になると思います。その場合に、流域管理を階層ごとに考えるのではなくて、流域診断の方法もうまく活用する方法を探さねばならないだろうと思います。

日本だけではないと思うのですが、従来は行政主導で、法律を使ったり、下水道などの技術的なやり方、あるいは経済的な補助を与えるといったやり方で、トップダウン的な形で流域管理を行おうとされてきたと言われてい

ところが実際にそういうやり方では、例えば特定の地域社会に対しては、そういう管理がどうして自分たちの社会にとっていいことなのかというインセンティブが明らかではなかった、あるいは全然なかった、さらには地域に合ったやり方が考えられていなかったという課題があります。それに対する反省から住民参加ということが最近よく言われるようになってきましたが、それでも実質トップダウン的な動員になる危険性があると言われてい

それは例えば父権主義（パターナリズム）とか、エージェント化、ミッション化という言葉でよくあらわされています。それに対して、最近、住民参加ということを実際に考えるならばキーワードとしてガバナンス、あるいはエンパワーメント、アダプティブ・マネジメント、流域診断、カスタマイズという、私たちのプロジェクトのほうで用いているキーワードなのですが、そういう考え方が今後の流域管理には大事ではないかと考えられるようになってきました。

ところが、これらを具体的にどうやっていくのかに関してはまだまだ試みる必要があると思っ

ています[図 11][図 12]。特に、先ほど言いました紫色の部分の考え方を生かすためのプラットフォームとして、私たちは階層化された流域管理システムという考え方をもとにすればいいのではないかと考えています。

例えば、これは琵琶湖流域をいろんなスケールで見た図です[図 13]。個々の詳しい色が何をあらわすかといったことはお話ししませんが、例えばこういうスケールで見たときと、次に、四角でくくってある部分を拡大して、こういったスケールで見た場合の地域というもの、さらにその地域の中にある集落というスケールで見たときの流域は全く違ったものになるだろうと思います[図 14][図 15]。これは比喩

「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築
：『階層化された流域管理システム』という考え方を中心に」

であらわしますが、縦軸は空間のスケールだと考えてください[図 16]。下は、地域に密着した集落のスケールから琵琶湖の支流域のスケール、さらに琵琶湖の流域、大きいところではアジアの大きな国際河川として知られているメコン河流域。そういったさまざまなスケールがありますが、そこを例えばエレベーターに乗ってみて垂直に上昇したり下降したりするということをイメージしていただくとよいと思います。そうすると、さっきのように、見えてくるものが違ってくるわけです。実際の流域管理ということになりますと、単に見えるだけではなくて、経験するものも違って来るであろうと思います。ここをリアリティという言葉で表現していますが、そういうリアリティが異なると問題の認識について、つまりその地域にとってどういう問題が大事であるかという問題認識や設定に関しても食い違いが出てくるのではないかと、それが行く行くはコンフリクトにつながると私たちは考えています。

そこで、先ほどの階層化された流域管理システムというお話に戻りますが、実際にこれは水系で、ここだけちょっと色を間違えたのですが、同じ青だと思ってください。そういう水系を見ますと、1つの流域には、中にメゾレベルの流域と書いていますが、こういった枝の分岐の仕方できくられるような流域、さらにその先にマイクロレベルの流域を見ることができます。そういう構造があるときには、それに合った形で流域管理を考えるのが必要ではないでしょうか。ここでは簡単に入れ子状の構造、ネステッド・ストラクチャーと呼ぶことにします[図 17]。

ネステッド・ストラクチャーにおいて、私たちが階層化された流域管理システムと呼ぶのはこういうものです。これは概念的な図にすぎませんが、アイデアとしては非常にシンプルで、ここでは簡単にマイクロ、メゾ、マクロというそれぞれの流域の空間スケールを設定し、それぞれの意思決定をする主体がそれぞれのスケールでまず適応型の管理を行います[図 18]。これは課題を設定して計画を立て、次に、その目標を実行し、その結果をモニタリングして、どういう影響を与えたかをチェックし、さらにそれを修正していくというやり方です。この適応型管理を各スケールでやると同時に、それぞれのスケール間でコミュニケーションを促進していけば、流域管理におけるスケールごとのコンフリクトが解消する方向に向かうのではないかと考えています。

これをまた先ほどのエレベーターの図で描きますと、こういうふうになります[図 19]。従って、このプロジェクトの1つの目標としましては、地域に密着した集落のスケールから、支流域、あるいは琵琶湖流域におけるそれぞれの階層がどうなっているのかという現状把握をするとともに、エレベーターで上がったたり下がったりするように、それぞれのスケール間のコミュニケーションを促進していこうと考えています。そういう方法が大事ではないかと思っているわけです。そうすることで問題認識の食い違いが解消され、合意形成の可能性が広がるのではないかと考えています。ここではマクロスケール及びメゾ、ミクロスケールと一緒にしてしまいましたが、基本的に違っていても構いません。それぞれのスケールでの問題解決と同時に、それぞれのスケールをうまく結ぶような方法を開発することを目標としているわけです。そういうことを琵琶湖－淀川水系において実践し、結果として琵琶湖－淀川水系の流域管理に対してどういうふうに貢献できるか、それを提言という形でまとめていきたいと考えています。

これは特に次の田中拓弥のところでも詳しくお話すると思いますが、地域環境課題の設定ということが特にメゾスケールあるいはミクロスケールでは大事です。それについて簡単にお話します。

従来、環境科学、特に理工学的な環境科学の流れでは、流域では、まず問題が与えられていて、その

問題のもとに何らかの指標あるいはモデルを使った形で診断あるいはモニタリングして、その結果シナリオをつくり、提言すればそれで終わりという流れがありましたが、私たちのプロジェクトではそれとは違って、先ほどお話しした階層化された流域管理システムをもとにして、2つ以上のスケール、私たちの場合ではマクロ、メゾ、ミクロの3つのスケールで考えていますが、それぞれで問題設定そのものが妥当かどうかというところに対してフィードバックが行くように考えます。それと同時に、それぞれのスケールの間で問題設定、あるいは診断のやり方についてもコミュニケーションが成り立つようなことをやっていきたいと思っています。

これはシンマティックな図ですが、実際にあるスケール、あるいは集落でもいいのですが、その地域の環境課題がどういうふうに決まるかというのを模式的に描いたものです[図 23]。例えばここではいろんな問題が本当は起こり得るわけです。その中で1つの問題がその地域の中で課題として選択されていくという図です。この課題選択が実はなかなか促進されないところがある。それに対して、エンパワーメントという考え方において妥当な問題を選択するよう促進することが必要ではないかと考えています[図 24]。

特に、私たちの何人かのメンバーは、今年の夏に北タイのほうにタイの流域というものを見に行きました。そのときにメータチャン流域を見学させていただいたのですが、そこでは水利用に関するコンフリクトが非常に明快な問題として最初から現れていまして、そこでは今までどおり、問題があって、それに対して診断を行って、どういうふうになればいいか対策を行って、それで解決できるかというのを考えればよかったわけです。ところが、私たちがやろうとしていることは多分それだけでは済まなくて、そもそも問題設定のところから、どういう問題が大事かということ診断の結果やあるいはシナリオ対策の結果から返して行って、そこからまた診断、シナリオにつながるサイクルをつくる必要があると考えています。

プロジェクトの体制について簡単にお話しします。先ほど和田さんの発言に文理連携を試してみようとなりましたが、私たちのプロジェクトでは文理連携という言葉がキーワードになっています。実際に研究班としては、物質動態班、社会文化システム班、生態系班、最後に流域情報モデリング班、この4つの班が連携して流域管理の研究を行います。それぞれどういうことをやるかというのは細かくお話しすることはしませんが、連携の手段として一つはGISというものをそれぞれの情報のコミュニケーションのプラットフォームとして使い、もう一つは、同じフィールドで違った分野の研究者が研究するというふうにしています。

これは特にGISプラットフォームから見たときに、それぞれのデータがどういうふうに4つの班でやりとりされるかというのを書いたものです。プロジェクト全体の流れとしましては、GISプラットフォームの上で例えば指標とかモデル、あるいは社会的な調査手法を使って、流域診断の方法を琵琶湖流域でみんなが開発する。さらにセミナーとかワークショップを通していろんな人たちと議論をしていき、その方法が妥当かどうかをチェックしながら流域管理の方法論を構築していきたいと思っています。その中で、琵琶湖・淀川流域だけではなく、特に多様なアジア流域とか欧米の流域の研究と比較して特徴づけも行っていきたいと思っています。

最終的にこのような研究成果は、例えばデータベースとか、マニュアルというふうに書いてあります

「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築
：『階層化された流域管理システム』という考え方を中心に」

が、ここは普通の意味でのマニュアルというよりは Linux というシステムに似たような形で、流域の診断や管理を行えるものにまとめていきたいと思っています。

このプロジェクトは全部で5年ですが、あと3年半余りでまとめていくことになっています。何らかの形で成果が出ると思うのですが、その成果をどう生かすかということについて、先ほど Linux というオペレーティングシステムの話をしました。それを私たちの成果の、未来的なイメージとしたいと思っています。

Linux というシステムは 1991 年にトーバルズという北欧の方が開発したのですが、特許を取って独占するのではなくて、インターネット上でみんなが自由に使えるオープンリソースとしたわけです。それが非常によい刺激になって、いろんなユーザーが自分に役立つように、あるいはもっと性能を向上させるようにと改変する動きが続いて、今では Linux を基本 OS にしようという会社もどんどん出てきています。私たちも例えば成果物としてマニュアルをつくとしたら、そのような形でまとめていきたいと思っています。

これがその1つのイメージなのですが、マニュアルが例えばこういう形で提示されたとしたら、そのコア部分を Linux 的に公開し、それを実際にいろんな流域で使う場合にカスタマイズするという考え方が有効ではないかと考えています。それはどういうことかということ、例えばリバーベースンという言葉を使っていますが、ウォーターシェッドと同じだと考えてください。流域1というところで、その流域に合ったようにコア部分をもとにしてつくっていただく。それが流域2であれば、そのコア部分をもとにして、その流域に合った形に流域診断とか流域管理の方法をチューニングしていただくという感じですね。そういうふうにして流域管理あるいは診断の方法論をつくって、それをもとにしたデータベースがそれぞれの流域でつくられていく。そういうデータベースが集まることによって、個々の流域をもとにした総合的な形として例えばアジアならアジア全体の流域の姿が浮かび上がってくるのではないかと。さらに、そういうふうに関心を持って実際にマニュアルをカスタマイズする過程において、ここがよくないとか、こういうふうにしたらいいのではないかと議論がフィードバックされてくると思うのです。そのフィードバックをもとにしてさらにコア部分も改良を加えられるのではないかと。こういう形がひょっとしたら特に住民参加を念頭に置いた流域管理の場合には有効なのではないかと考えています。

最後に、まとめますと、プロジェクトの2つの目標として流域診断と管理の方法論をつくっていく、もう1つは、琵琶湖－淀川水系への有効な提言を研究成果をもとにしてやっていきたいとしました。次に、基本的な考え方としては、階層化された流域管理システムをもとにすればガバナンスとかアダプティブマネジメントというものが有効に生かせるのではないかと説明しました。最後に、プロジェクトの体制として、4つのワーキンググループが文理連携という形で協力してやっていくということをお話いたしました。これが具体的にどういうふうに関心を持って今このプロジェクトで展開されているかに関しては次の田中、明日の和田に発表してもらおうと思います。

以上です。どうもありがとうございました。

質疑応答

脇田 概念的で難しいお話を 30 分以内にまとめていただき、ありがとうございました。今日初めてこのプロジェクトの全体像をお聞きになった方はよくわからない部分もあると思いますが、ごく簡単な質問、テクニカルな質問でお聞きになりたいことがあれば、この場でお受けしたいと思います。何かご質問ございますか。

杉本 空間的な階層性のことはよくわかりました。その中に具体的な問題を持つ時間スケールがあると思うのですが、今現在取り組もうとしている問題の各階層の時間スケールはどれぐらいの大きさを持っているのでしょうか。

脇田 内容が込み入ってくるようであれば、後のディスカッションに回していただいても結構です。

谷内 多分、次の田中拓弥さんの話を聞いた後でお答えしたほうがいいのではないかと思いますので、討論の時間にお答えしたいと思います（38 ページを参照）。